

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-034858

(43)Date of publication of application : 03.02.1995

(51)Int.Cl.

F01N 3/02
F01N 3/02

(21)Application number : 05-184171

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 26.07.1993

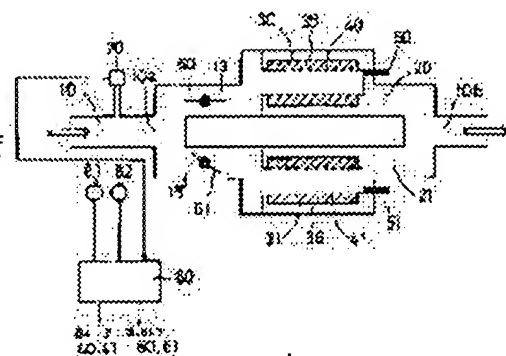
(72)Inventor : UEHARA TETSUYA

(54) EXHAUST GAS PURIFYING DEVICE FOR DIESEL ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten a heater electrification time at the time of regeneration, and suppress deterioration of regeneration fuel consumption and consumption of a battery by carrying out electrification of a heater by a flow rate control means in such conditions as controlling and regulating the exhaust flow rate to each filter, when necessity of regenerating operation of the collecting filter of discharging particulates is judged by a regeneration judging means.

CONSTITUTION: Exhaust gas flows in filter members 35, 36 by passing an exhaust passage 10. Exhaust gas is passed from the inner circumferential wall toward the outer circumferential wall of ceramic fiber tube filters 30, 31 to the outside of each member. In a control unit 80, when the integration value of an exhaust particulate discharging amount becomes a prescribed value or more, much particulates are piled on the ceramic fiber tube filters 30, 31, and regenerating operation is started. In the regenerating operation, a butterfly valve 60 is closed, and electrification of a heater 40 is carried out. When the time integration value of a coefficient in relation to an exhaust flow rate becomes a first prescribed value or more it is judged that raising temperature step is completed. When it become a second prescribed value or more, it is judged that combustion propagation step is completed, so that a heater electrification time is shortened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

*NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention carries out uptake of the particle contained during a Diesel engine's exhaust air, and relates to the improvement of the exhaust emission control device which processes this particle that carried out uptake and purifies exhaust air.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to prevent that the particle (particulate) contained during exhaust air of an internal combustion engine, especially a Diesel engine is conventionally discharged in atmospheric air from the standpoint of environmental protection, the exhaust air particle uptake equipment which carries out uptake of this particle with the filter prepared in the exhaust air system is proposed. However, if this exhaust air particle by which uptake was carried out accumulates on a filter and blinding arises in a filter, this filter serves as big air resistance, exhaust gas pressure will go up, and it will result in causing the fall of an engine performance, and aggravation of fuel consumption. Then, it is necessary to remove this exhaust air particle by which uptake was carried out from a filter, and to reproduce a filter.

[0003] As a regenerative apparatus of this filter, there is a Diesel engine's exhaust emission control device which is indicated by SAE No. 920139. That is, a flueway is quadrisectioned, the filter of heater one apparatus which rolled ceramic fiber is prepared in each path, and it is considering as the configuration which prepares the poppet valve for flueway closing motion in each filter and a serial further. Here, the orifice for the gas supply to the filter at the time of playback is prepared, and at the time of playback, the filter to reproduce and a serial poppet valve are stopped, and it flows into the filter which the exhaust air which revealed that according to the differential pressure of a poppet valve and an orifice is reproducing, and has become the valve seat of this poppet valve with the configuration which supplies oxygen required for playback to a filter. Moreover, at the time of playback, energization is made only for predetermined time by the heater for playback.

[0004] Here, considering carrying a Diesel engine in a car, the service condition changes every moment, therefore the flow rate of exhaust air, an exhaust-gas temperature, an oxygen density, etc. change every moment. By the way, if it is in this conventional example, a great portion of exhaust air will flow in the filter which is not being reproduced during playback. Here, when an exhaust air flow rate changes, the differential pressure of the poppet valve which pressure loss with these filters has changed and closed, and the orifice for gas supply changes. For this reason, the flow rate of the exhaust air introduced into the filter currently reproduced will change.

[0005] Furthermore, it differs so that an oxygen density and the exhaust-gas temperature of an oxygen density may also be high in a low load and an exhaust-gas temperature may become high on the other hand by the service condition in the case of high rotation and a heavy load. Here, if there is generally too much displacement introduced into the filter under playback, long duration will be required, in order that generation of heat at a heater and the heat by combustion of a particle may be taken by exhaust air and may fully reproduce a filter. Moreover, since carrying out the temperature up of the particle on a filter to ignition temperature takes time amount also when an exhaust-gas temperature is low, playback will take long duration. Moreover, also when the oxygen density under exhaust air is low, even if it once lights the particle on a filter, since the rate of combustion is slow, a long duration important point will be carried out to playback.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it was in this conventional example, although the time amount which playback takes when the exhaust air flow rate introduced into the filter under playback as mentioned above, an exhaust-gas temperature, and an oxygen density change changed, playback time amount was set constant. When an exhaust air flow rate sets the resistance welding time as the necessary minimum time amount in little [and] low rotation also with a high oxygen density, and the common operating range of a low load here, there is **** from which the playback under the service condition to which an exhaust air flow rate like a high rotation service condition needs many long duration for playback becomes imperfect. And when the playback under the service condition which needs a long time for playback like the high rotation service condition concerned laps, a lot of particles remain in a filter, increase of a pressure loss and generating of the black smoke by the exfoliation from the filter of a residual particle arise, and when the worst, there is a trouble that the danger of burning of the filter by rapid combustion of these particles becomes large.

[0007] Therefore, in order to perform insurance and positive playback, insurance needed to be expected and the long resistance welding time needed to be taken beyond the need. Therefore, the engine operation conditions at the time of playback were suitable for playback, when the need resistance welding time was short, energization long beyond the need will be carried out and there was **** which causes fuel consumption aggravation and brings consumption of a dc-battery forward. Furthermore, it is in the middle of playback, and also when an engine is suspended, various problems arise.

[0008] Namely, before performing a reproductive initial stage, i.e., ignition of a particle, and combustion, when an engine is suspended and the playback concerned is interrupted, it is necessary to reproduce the filter concerned promptly the back at the time of engine restart. Since as a lot of particles into the part which could not perform sufficient playback even if it energized at the heater if it was immediately after engine restart since the particle was removed, and is separated from a heater as [a heater periphery] remain on the other hand when an engine is suspended and playback is interrupted while the particle had burned, it is necessary to shorten the interval to next playback.

[0009] Then, the approach which will be reproduced as a solution means of such a problem if the exhaust gas pressure of a filter inlet port or filter order differential pressure serves as a predetermined value can be considered. When playback is interrupted irrespective of a filter type, in order that a particle may remain into a part far from a heater, deposition distribution of the particle on a filter changes, therefore the relation between a filter pressure loss and particle alimentation changes, and it becomes impossible however, to estimate particle alimentation by the pressure loss concerned. Furthermore, forming a pressure sensor will lead to a cost rise.

[0010] Moreover, with the filter of the type which is made to diffuse a particle even inside a filter and carries out uptake like ceramic form and a metal form, since the uptake condition of a particle changes with service conditions, even if the deposition weight of a particle increases, the increment in a filter pressure loss may become small relatively rather than the time of low rotation operation at a high rotation service condition, for example. Therefore, it becomes difficult to estimate the particle alimentation to a filter correctly only by the filter pressure loss.

[0011] That is, if alimentation of a particle cannot be detected correctly or it cannot estimate, there are poor playback of the particle alimentation at the time of playback depended too little and **** that the risk of filter burning depended too much will increase. In addition, when playback was interrupted on the way especially conventionally, the means which can be judged with a sufficient precision was not established about to which timing next playback is performed.

[0012] It also aims estimating the stage performing playback of the next time at the time of interrupting playback on the way further with a sufficient precision at offering a Diesel engine's exhaust emission control device made possible while this invention was made in view of this conventional actual condition, can shorten the heater resistance welding time at the time of playback and can reduce the fuel consumption aggravation by playback, and consumption of a dc-battery to necessary minimum.

[0013]

[Means for Solving the Problem] For this reason, the filter which carries out uptake of the particle which this invention branches a Diesel engine's flueway to plurality, is infixed into each path which this branched, and is discharged by the Diesel engine, Two or more heaters which reproduce this filter by carrying out combustion removal of the particle deposited on said each filter, The flow rate control means which controls the flow rate of the exhaust air to each filter, and a playback decision means to judge whether said filter needs to be reproduced based on a decision criterion, When it is judged by said playback decision means that said filter needs to be reproduced In the exhaust emission control device of the Diesel engine having a heater energization means to energize at said heater where the exhaust air flow

rate to the filter concerned is regulated by said exhaust air flow rate control means A detection means to detect the quantity of state which participates in the temperature up and combustion condition of the particle of the exhaust air which flows into the filter reproduced, the quantity of state of the exhaust air detected by said detection means in energization of the heater started with the heater energization means -- being based -- beforehand -- laws -- ***** -- the 1st -- a multiplier -- a time quadrature value After a particle serves as the 1st predetermined value set up as a value which carries out a temperature up to combustion initiation temperature It considered as the configuration which establishes the resistance-welding-time setting means set that it is made to end when the time quadrature value of the 2nd multiplier beforehand defined based on the quantity of state of the exhaust air detected by said detection means turns into the 2nd predetermined value set up as a value which combustion of a particle ends.

[0014] moreover, before the time quadrature value of said 1st multiplier turned into said 1st predetermined value, when energization of the heater concerning a heater energization means is interrupted While judging that combustion removal actuation of the particle deposited on said filter is inadequate Before the time quadrature value of said 2nd multiplier after the time quadrature value of said 1st multiplier turns into [energization of said heater] said 1st predetermined value turned into said 2nd predetermined value, when it is interrupted You may make it change the decision criterion in a playback decision means to judge the necessity of next filter playback, according to the time quadrature value of said 2nd multiplier.

[0015]

[Function] If the exhaust emission control device of the Diesel engine which has this configuration is equipped with the filter which carries out uptake of the particle discharged by the Diesel engine and it is judged by the playback decision means that said filter needs to be playback operated, the flow rate of the exhaust air to each filter will be controlled by the flow rate control means, and where the exhaust air flow rate to the filter concerned is regulated, the energization to a heater will be made by the heater energization means.

[0016] the quantity of state (for example, an exhaust air flow rate --) which participates in the temperature up and combustion condition of the particle of exhaust air that said energization flows into a filter here at least one of the exhaust-gas temperature or the oxygen densities -- being based -- beforehand -- laws -- ***** -- the 1st -- a multiplier -- a time quadrature value It is carried out after a particle serves as the 1st predetermined value set up as a value which carries out a temperature up to combustion initiation temperature until the time quadrature value of the 2nd multiplier beforehand defined based on the quantity of state of the exhaust air detected by said detection means turns into the 2nd predetermined value set up as a value which combustion of a particle ends. Therefore, according to the time amount concerning the temperature up phase and combustion propagation phase of a filter, the energization to a heater will be made only for required time amount by accuracy.

[0017] Moreover, since a particle does not light yet, therefore the particle is not removed noting that energization of a heater is interrupted in the temperature up phase of a filter when energization of a heater is interrupted, before the time quadrature value of said 1st multiplier turned into said 1st predetermined value, after judging that playback is not performed and then putting an engine into operation, it reproduces promptly.

[0018] Before the time quadrature value of said 2nd multiplier after the time quadrature value of said 1st multiplier turns into [energization of said heater] said 1st predetermined value turned into said 2nd predetermined value, when it is interrupted on the other hand It becomes possible to amend the timing of next playback appropriately by changing the decision criterion in a playback decision means to judge the necessity of next filter playback, according to the time quadrature value of said 2nd multiplier.

[0019]

[Example] The example of this invention is explained based on drawing below. The flueway 10 connected to the exhaust manifold of the engine body which is not illustrated It branches to two forks (the branch point concerned is set to 10a), and the 1st (juncture concerned is set to 10b) branching path 13 and the 2nd branching path 15 which join again are prepared. In this 1st branching path 13 The filter member 35 by which the ceramic fiber tube filter 30 was wound around the heater 40 for playback which cast the wire gauze-like heater to tubed is infixed. In the 2nd branching path 15 The filter member 36 by which the ceramic fiber tube filter 31 was wound around the heater 41 for playback which cast the wire gauze-like heater to tubed is infixed. In addition, power is supplied to this heater 40 for playback, or 41 from the dc-battery which is not illustrated through an electrode 50 or 51.

[0020] Moreover, the butterfly valve 60 as an exhaust air flow rate control means which controls the exhaust air flow rate of the 1st branching path 13 and the 2nd branching path 15 which flows into the filter member 35 or 36 concerned

at the filter member 35 or the upstream of 36 at the time of the filter member 35 concerned or playback of 36, or 61 is infixed respectively. Here, at the time of playback of the filter member 35, the exhaust air flow rate to the filter member 35 is restricted by closing a butterfly valve 60, and it has the composition of restricting the exhaust air flow rate to the filter member 36 by closing a butterfly valve 61, at the time of playback of the filter member 36.

[0021] On the other hand, in the engine body which is not illustrated, the control-lever sensor 82 which detects the engine engine-speed sensor 81 and an engine load is formed, and the pressure sensor 70 which detects exhaust gas pressure is formed in the flueway 10 of the branch point 10a upstream at it. And the output signal from these engines engine-speed sensor 81, the control-lever sensor 82, and a pressure sensor 70 is inputted into the control unit 80 which consists of a microcomputer, ROM, RAM, etc.

[0022] And a control unit 80 performs various operations based on the information from said sensor, and the map data stored in ROM according to the program stored in ROM, and controls the energization and the butterfly valve 60 to said heaters 40 and 41 for playback, or closing motion of 61. In addition, RAM is used in order to evacuate the data relevant to data processing of a microcomputer temporarily.

[0023] Said butterfly valves 60 and 61 pass along a flueway 10 by the valve-opening condition, are distributed by such configuration according to the ventilation resistance between the filter member 35 and the filter member 36 by said branch point 10a, and both exhaust air discharged by the engine flows into the filter member 35 and the filter member 36 by it. And it passes out of each part material, an exhaust air particle being filtered toward a peripheral wall from the inner circle wall of each ceramic fiber tube filters 30 and 31, the distributed this exhaust air joins in the account juncture of back to front 10b, and the exhaust air which does not contain an exhaust air particle is discharged in atmospheric air.

[0024] Moreover, the control unit 80 was always calculating the engine engine speed and the load based on the detecting signal from the engine engine-speed sensor 81 and the control-lever sensor 82, guessed the exhaust air particle discharge discharged by the engine according to them, and has integrated them. And playback actuation is started noting that a lot of particles accumulate on the ceramic fiber tube filters 30 and 31 and playback is needed for them, when the addition value of an exhaust air particle discharge turns into beyond a predetermined value.

[0025] Here, an approximate account is carried out about playback actuation. Playback stops the butterfly valve 60 infixed in the upstream of the filter (for example, ceramic fiber tube filter 30) to reproduce, and is performed by next energizing at the heater 40 of a filter 30. In addition, since exhaust air leaks butterfly valves 60 and 61 according to the differential pressure before and behind a valve since minute path clearance exists between a valve element and a valve body, and exhaust air flows into the filter under playback, oxygen required for playback is supplied to a filter.

[0026] Here, in the relation between the resistance welding time and the recovery status of a filter, a particle does not burn until the particle of a heater periphery is heated by even ignition temperature from energization initiation. Here, the heating time to ignition temperature becomes so short that [, so that there are few exhaust air flow rates which flow into a filter, and] the flowing exhaust-gas temperature is high. And if the temperature of a particle becomes high enough, a particle will light, and a filter will be reproduced when combustion spreads. In the exhaust-gas temperature which flows into a filter, so that an oxygen density is high, the rate of the combustion propagation at this time becomes early, so that it is high. Moreover, since a filter will be cooled if there are too many exhaust air flow rates, combustion propagation velocity becomes small, and even if there are too few exhaust air flow rates conversely, since oxygen required for combustion runs short, combustion propagation velocity becomes small. That is, combustion propagation velocity serves as the maximum by a certain exhaust air flow rate.

[0027] In subsequent explanation, after starting energization at a heater, it even calls it a temperature up phase that the particle of the heater circumference is heated by ignition temperature, and after a particle lights, the period until playback is completed is called a combustion propagation phase. It carried out making the total resistance welding time into necessary minimum by dividing playback into the two above-mentioned steps in this example, and estimating the necessary minimum resistance welding time with a sufficient precision for every phase in each phase of a temperature up and combustion propagation as mentioned above, since the effects the exhaust-air flow rate as a quantity of state which participates in the temperature up and the combustion condition of the particle of the exhaust air which flows into the filter reproduced, an exhaust-gas temperature, and an exhaust-air oxygen density affect playback time amount differ as it is possible.

[0028] Hereafter, the 1st example concerning claim 1 of this invention - the 3rd example are explained. In the 1st example, the resistance welding time is computed paying attention to the exhaust air flow rate with the largest degree of

effect among the exhaust air flow rate which affects the resistance welding time, an exhaust-gas temperature, and an oxygen density. The direction of the exhaust air flow rate revealed during playback from the butterfly valves 60 or 61 as an exhaust air closing motion means when valves 60 or 61 order differential pressure is large increases. Since the fluid resistance of a closed butterfly valve is larger than a filter here and the range of fluctuation of the pressure of a filter lower stream of a river is small compared with the range of fluctuation of the filter upstream, as it is shown in drawing 1, it becomes possible by detecting the exhaust gas pressure of the upstream of a filter and a butterfly valve to estimate the flow rate of the exhaust air which becomes possible [also estimating butterfly-valve order differential pressure], therefore leaks a butterfly valve.

[0029] Here, as mentioned above, since a temperature up phase has low exhaust gas pressure, a temperature up ends [the direction with few exhaust air flow rates which flow into a filter] it early. For this reason, the direction with many exhaust air flow rates which flow into the filter to reproduce as shown in drawing 2 defined beforehand the multiplier $a1$ to which a value becomes small, and when the time quadrature value of $a1$ turned into the 1st predetermined value, it was made to judge that the temperature up phase was completed at that time.

[0030] That is, the 1st predetermined value is the 1st predetermined value set up as a value in which a particle carries out a temperature up to combustion initiation temperature. By carrying out like this, it becomes possible to estimate the time amount of a temperature up phase correctly according to the exhaust air flow rate to the filter to reproduce. On the other hand, since combustion propagation velocity falls even if there are too many exhaust air flow rates and it is too few as mentioned above if it is in a combustion propagation phase, the multiplier $b1$ as shown in drawing 3 is defined beforehand. And when the time quadrature value of $b1$ turns into the 2nd predetermined value, the combustion propagation phase was completed, namely, judges that playback was completed, opens the butterfly valve which had stopped and closed energization, and ends playback actuation.

[0031] That is, the 2nd predetermined value is the 2nd predetermined value set up as a value which combustion of a particle ends. Hereafter, **** 1 example is started, and the playback actuation performed by the control unit 80 is explained, referring to the flow chart shown in drawing 4. In addition, the routine concerned is performed for every predetermined period.

[0032] First, the step 1 (it is described as S1 by a diagram.) It judges whether whether the playback flag's F being ON in it being the same as that of the following and a filter are being reproduced. It is under playback, and an exhaust air particle discharge is guessed [when it is judged that there is nothing ($F=OFF$), it progresses to step 2 and asks for an engine engine speed and a load based on the detecting signal from the engine engine-speed sensor 81 and the control-lever sensor 82, and] by making this engine engine speed and a load into a parameter, and it judges whether it is a playback stage by whether an exhaust air particle discharge is beyond a predetermined value.

[0033] And when it is judged that it is a playback stage, it progresses to step 4, after setting the playback flag F to ON at step 3. At step 4, the filter reproduced last time and the filter of the opposite side are chosen as a filter reproduced this time. In addition, the ceramic fiber tube filter 30 shall be reproduced in the **** 1 example.

[0034] The butterfly valve 60 infixed in the upstream of a filter 30 is stopped with step 5. At step 6, the energization to the heater 40 of a filter 30 is started, and playback actuation of this filter 30 is started. At step 7, the exhaust gas pressure in the flueway 10 of the branch point 10a upstream is detected based on the detecting signal from a pressure sensor 70.

[0035] At step 8, it judges whether the time quadrature value $A1$ of the above-mentioned multiplier $a1$ is beyond the 1st predetermined value α . And when the time quadrature value $A1$ is judged to be under the 1st predetermined value α ($A1 < \alpha$), it progresses to step 9. Since it becomes possible to estimate the flow rate of the exhaust air which leaks a butterfly valve 60 by detecting the exhaust gas pressure of the upstream of a filter 40 and a butterfly valve 60, according to the exhaust gas pressure detected at said step 7, a multiplier $a1$ is again searched with step 9.

[0036] At step 10, the time quadrature value $A1$ of the above-mentioned multiplier $a1$ is calculated according to the following formulas.

$A1 = A1 + a1$ -- on the other hand, a particle is beyond the 1st predetermined value α to which the time quadrature value $A1$ was set at step 8 as a value which carries out a temperature up to combustion initiation temperature ($A1 \geq \alpha$) -- ** -- when judged, it judges that the temperature up phase was completed at the time, and progresses to step 11.

[0037] That is, step 1 - step 10 can be judged that a temperature up phase has playback of a filter. At step 11, it judges whether the time quadrature value $B1$ of the above-mentioned multiplier $b1$ is beyond the 2nd predetermined value β

set up as a value which combustion of a particle ends noting that it is in the combustion propagation phase after a temperature up phase.

[0038] And when the time quadrature value B1 is judged to be under the 2nd predetermined value beta ($B1 < \beta$), it progresses to step 12. According to the exhaust gas pressure detected at said step 7, a multiplier b1 is again searched with step 12. At step 13, the time quadrature value B1 of the above-mentioned multiplier b1 is calculated according to the following formulas.

[0039] $B1 = B1 + b1$ -- on the other hand, the time quadrature value B1 is beyond the 2nd predetermined value beta at step 11 ($B1 \geq \beta$) -- ** -- it progresses to step 14 noting that the combustion propagation phase was completed, namely, playback of a filter 30 is completed at the time, when judged. At step 14, the energization to the heater 40 of a filter 30 is ended.

[0040] At step 15, the time quadrature value B1 of the multiplier b1 calculated at the time quadrature value A1 and step 13 of a multiplier a1 which were calculated at step 10 is reset. And in step 16, a butterfly valve 60 is opened wide, and in step 17, it ends, after setting a playback flag to OFF, the playback actuation, i.e., routine concerned, of a filter 30.

[0041] That is, step 11 - step 17 can be judged that a combustion propagation phase has playback of a filter. As explained above, in the **** 1 example, divide playback into two steps of a temperature up phase and a combustion propagation phase, and it is considered. Since the multipliers a1 and b1 which express the weight of time amount for every phase are defined separately and the resistance welding time in a temperature up phase and the resistance welding time in a combustion propagation phase were determined It became possible to set up the necessary minimum resistance welding time with a sufficient precision, and it had and it became possible to reproduce by necessary minimum time amount with a sufficient precision. Therefore, it became possible to shorten playback time amount compared with the former, and the power consumption concerning playback could be reduced and it became possible to aim at prevention of aggravation of the fuel consumption concerning playback, and control [exhausting / a dc-battery].

[0042] In addition, although the exhaust air flow rate was estimated by detecting the exhaust gas pressure of the upstream of a butterfly valve 60 if it was in **** 1 example As a means to detect the flow rate of the exhaust air which flows into the filter under playback How to guess from the filter order differential pressure of the side which has not been reproduced other than the approach of guessing from the exhaust gas pressure concerned, There is the approach of guessing from the approach of guessing from the butterfly-valve order differential pressure of the side currently reproduced, the approach of measuring the intake air flow to an engine and guessing from it, an engine rotational frequency or an engine rotational frequency, and a load etc., and, of course, these anything may be used.

[0043] Moreover, although it becomes possible to estimate the exhaust air flow rate which flows into the filter under playback by measuring exhaust gas pressure or differential pressure with a sufficient precision, since it is necessary to form a pressure sensor 70, cost goes up somewhat. On the other hand, although a cost rise decreases in guessing said exhaust air flow rate from engine operational status, the detection precision of this exhaust air flow rate falls a little.

[0044] Next, the 2nd example concerning claim 1 of this invention is explained. In the **** 2 example, the oxygen density contained during exhaust air is used instead of an exhaust air flow rate as a parameter which affects the resistance welding time. Here, as a means to detect an oxygen density, it is possible to use a means to guess from an engine load, or an engine rotational frequency and a load besides forming a direct oxygen density sensor during exhaust air, and forming an oxygen density sensor, a means to guess from the intake air flow and fuel oil consumption to an engine, etc.

[0045] **** 2 example is started and an approximate account is carried out about the playback actuation performed by the control unit 80. In a temperature up phase, since a particle does not burn, an oxygen density does not need to take into consideration and judges that the temperature up phase was completed by energization of predetermined time. b2 according to an oxygen density as shown in drawing 5 is defined, and when the time quadrature value of b2 turns into a predetermined value equivalent to said 2nd predetermined value set up as a value which combustion of a particle ends, it is made for the one in a combustion propagation phase where an oxygen density is higher on the other hand to judge that the combustion propagation phase was completed, since the rate of combustion becomes quick.

[0046] Next, the 3rd example concerning claim 1 of this invention is explained. In the **** 3 example, an exhaust-gas temperature is used instead of an exhaust air flow rate as a parameter which affects playback time amount. Namely, when its attention is paid to an exhaust-gas temperature, since the one where temperature is higher becomes short, the heating up time to the ignition temperature of a particle The multiplier a3 which becomes so large that the exhaust-gas

temperature of the exhaust air which flows into the filter to reproduce is high as shown in drawing 6 is defined beforehand. When the time quadrature value of a3 turned into a predetermined value equivalent to said 1st predetermined value set up as a value in which a particle carries out a temperature up to combustion initiation temperature, it was made to judge that the temperature up phase was completed at the time. Therefore, according to the exhaust air flow rate to the filter to reproduce, it becomes possible to estimate the time amount of a temperature up phase correctly.

[0047] On the other hand, if it is in a combustion propagation phase, since the combustion propagation velocity after the one where temperature is higher lights also becomes quick As shown in drawing 7, when the multiplier b3 which becomes so large that an exhaust-gas temperature is high is defined beforehand and the time quadrature value of b3 turned into a predetermined value equivalent to said 2nd predetermined value set up as a value which combustion of a particle ends It judges that the combustion propagation phase, i.e., playback, was completed, the butterfly valve which had stopped and closed energization is opened, and playback actuation is ended.

[0048] In addition, of course, the approach of guessing from an engine rotational frequency and a load as an approach of detecting an exhaust-gas temperature, besides the approach of forming temperature sensors, such as a thermocouple, during direct exhaust air may be used. Also in which example of the 1st example to the 3rd example explained above, although it constituted so that a temperature up phase or a combustion propagation phase might be decided and the resistance welding time to a heater might be determined paying attention to any of the exhaust air flow rate of the exhaust air which flows into the filter under playback, an exhaust-gas temperature, or the oxygen density under exhaust air, or one, its attention may be paid to two in these three parameters, or all three.

[0049] Namely, the multiplier a which becomes settled uniquely with an exhaust air flow rate which becomes so large that it is so high that there are few exhaust air flow rates in an exhaust-gas temperature again, and an exhaust-gas temperature The exhaust air flow rate which serves as the maximum by a certain exhaust air flow rate, and becomes so large that an oxygen density is so high that an exhaust-gas temperature is high again. Define the multiplier b which becomes settled uniquely by the exhaust-gas temperature and the exhaust air oxygen density, and it is judged that the temperature up phase was completed when the time quadrature value of a after energization initiation turned into a predetermined value equivalent to the 1st above-mentioned predetermined value. If it judges that the combustion propagation phase was completed and is made to stop energization when the time quadrature value of b turns into a predetermined value equivalent to the 2nd predetermined value after that, it will become possible to find the necessary minimum resistance welding time with a still much more sufficient precision.

[0050] Therefore, it becomes possible to perform shortening playback time amount compared with the former with a more sufficient precision, the power consumption concerning playback can be reduced, and planning more certainly enables prevention of aggravation of the fuel consumption concerning playback, and control [exhausting / a dc-battery]. Moreover, as a closing motion means in each branching path, not a butterfly valve but a poppet valve, a guillotine type bulb, etc. may be used, and filters, such as Wall flow monoliths other than the thing using ceramic fiber as a filter which carries out uptake of the particle, ceramic form, and a metal form, may be used. moreover, the number of the filter in one branching path -- how many -- ***** -- it is natural.

[0051] Although the 1st example explained above - the 3rd example explained calculation of the resistance welding time of the heater concerning an exhaust air flow rate, an exhaust-gas temperature, and an oxygen density, in the 4th example explained below, claim 2 of this invention is started and the playback actuation at the time of interrupting playback on the way is explained. Since it is used in order that the control unit 80 may have RAM and this RAM may evacuate the data relevant to data processing of a microcomputer temporarily, it is possible to judge whether when the routine concerning the playback actuation performed for every predetermined period progressed to which step, the engine switch was turned off, and the routine concerned was stopped.

[0052] That is, when it can judge that a temperature up phase has playback of a filter when the routine concerned is stopped in the range to step 10 and stopped henceforth [step 11], it can be judged that a combustion propagation phase has playback of a filter. Here, since a particle does not light yet, therefore the particle is not removed, when playback is interrupted in the middle of a temperature up phase, after judging that playback is not performed and then putting an engine into operation, it reproduces promptly.

[0053] On the other hand, when playback is interrupted in a combustion propagation phase, it once judges that playback actuation of a filter in which the present playback was performed was ended for the time being, and as the interval T from [after playback of the filter of the opposite side is completed] to next playback is shown in drawing 8

according to the time quadrature value of said multiplier b1 (or b2, b3, b) when carrying out playback interruption, it sets. Here, Interval T approaches the usual interval, so that the time quadrature value of said multiplier b1 approaches said 2nd predetermined value beta, and it shortens the interval T to next filter playback after shifting to a combustion propagation phase noting that playback is interrupted immediately, so that this time quadrature value is small.

[0054] That is, when playback is interrupted in a combustion propagation phase, the decision criterion in a playback decision means to judge the necessity of next filter playback will be changed according to the time quadrature value of said 2nd multiplier. As explained in the 4th example above, when playback is interrupted on the way If what was interrupted is a temperature up phase, after judging that playback is not performed and then putting an engine into operation, suppose that it reproduces promptly, and if it is a combustion propagation phase Also when it became possible to amend the timing of next playback appropriately according to the time quadrature value of the characteristic b1 (or b2, b3, b) when being interrupted and playback was interrupted on the way, it became possible to reproduce by preventing too much pressure drop buildup, and filter burning and poor playback.

[0055]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, divide playback into two steps of a temperature up phase and a combustion propagation phase, and it is considered. Since the multiplier which expresses the weight of time amount for every phase is defined separately and the resistance welding time in a temperature up phase and the resistance welding time in a combustion propagation phase were determined It became possible to set up the necessary minimum resistance welding time with a sufficient precision, and it had, it became possible to reproduce by necessary minimum time amount with a sufficient precision, and it became possible to aim at prevention of aggravation of the fuel consumption concerning playback, and control [exhausting / a dc-battery].

[0056] Moreover, since we decided to reproduce promptly [after putting an engine into operation next] if what was interrupted is a temperature up phase when playback is interrupted on the way, and the timing of next playback was appropriately amended when it was a combustion propagation phase, the effectiveness become possible to reproduce the middle by preventing too much pressure drop buildup, and filter burning and poor playback also in interruption is.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-34858

(43) 公開日 平成7年(1995)2月3日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/02	3 4 1 Z			
	A			
	C			
	M			
	Z A B			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平5-184171
(22) 出願日	平成5年(1993)7月26日

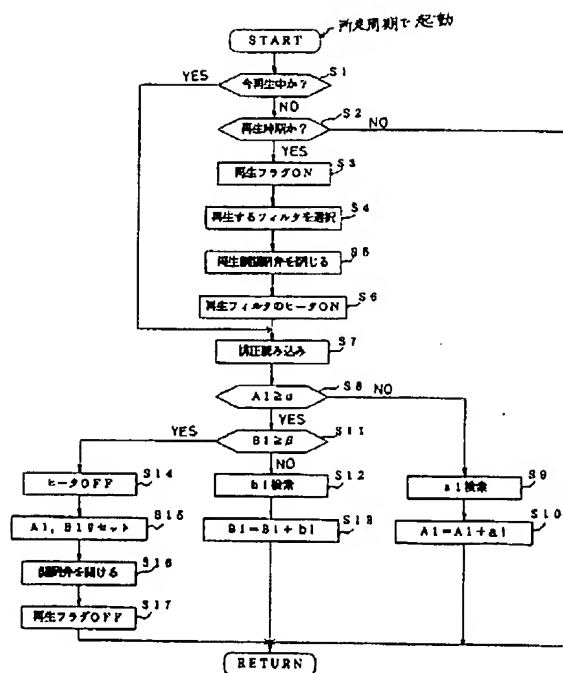
(71) 出願人	000003997
	日産自動車株式会社
	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(72) 発明者	上原 哲也
	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
	自動車株式会社内
(74) 代理人	弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 ディーゼル機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【目的】再生時のヒータ通電時間を短縮して、再生による燃費悪化、バッテリーの消耗を必要最小限まで低減すること。

【構成】再生時期であると判断された場合 (S2) には、フィルタ30の上流側に介装したバタフライ弁60を閉止し (S5)、ヒータ40へ通電する (S6)。排気流量に係る係数 a 1 の時間積分値 A 1 が所定値 α 以上の場合、昇温段階終了と判断して (S8)、燃焼伝播段階における係数 b 1 の時間積分値 B 1 が第2の所定値 β 以上の場合燃焼伝播段階が終了したと判断して (S11)、フィルタ30の再生を終了する (S14)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディーゼル機関の排気通路を複数に分岐し、

該分岐された各々の通路内に介装され、ディーゼル機関から排出される微粒子を捕集するフィルタと、

前記各フィルタに堆積した微粒子を燃焼除去することにより該フィルタを再生させる複数のヒータと、

各フィルタへの排気の流量を制御する流量制御手段と、判断基準に基づいて前記フィルタの再生が必要であるかを判断する再生判断手段と、

前記再生判断手段により前記フィルタの再生が必要であると判断された場合には、前記排気流量制御手段により当該フィルタへの排気流量を規制した状態で前記ヒータに通電するヒータ通電手段と、

を備えたディーゼル機関の排気浄化装置において、再生されるフィルタに流入する排気の微粒子の昇温・燃焼状態に関与する状態量を検出する検出手段と、

ヒータ通電手段により開始したヒータの通電を、前記検出手段により検出された排気の状態量に基づいて予め定められている第1の係数の時間積分値が、微粒子が燃焼開始温度に昇温する値として設定された第1の所定値となった後に、前記検出手段により検出された排気の状態量に基づいて予め定められている第2の係数の時間積分値が、微粒子の燃焼が終了する値として設定された第2の所定値となった後終了させるように定めた通電時間設定手段と、

を設けたことを特徴とするディーゼル機関の排気浄化装置。

【請求項2】 ヒータ通電手段に係るヒータの通電が、前記第1の係数の時間積分値が前記第1の所定値になる以前に中断された場合には、前記フィルタに堆積した微粒子の燃焼除去操作が不十分であると判断すると共に、前記ヒータの通電が、前記第1の係数の時間積分値が前記第1の所定値になった後の、前記第2の係数の時間積分値が前記第2の所定値になる以前に中断された場合には、次のフィルタ再生の要否を判断する再生判断手段における判断基準を、前記第2の係数の時間積分値に応じて変更することを特徴とする請求項1に記載のディーゼル機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディーゼル機関の排気中に含まれる微粒子を捕集し、該捕集した微粒子を処理して排気を浄化する排気浄化装置の改善に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、環境保護の見地から、内燃機関、特にディーゼル機関の排気中に含まれる微粒子（パーティキュレート）が大気中に排出されるのを防止するために、排気系に設けたフィルタにより該微粒子を捕集する排気微粒子捕集装置が提案されている。しかし、該

捕集された排気微粒子がフィルタに堆積してフィルタに目詰まりが生じると、該フィルタが大きな通路抵抗となって排気圧力が上昇することとなり、機関性能の低下や燃費の悪化を招く結果となる。そこで、該捕集された排気微粒子をフィルタから除去してフィルタを再生する必要がある。

【0003】かかるフィルタの再生装置として、例えば、SAE920139号に開示されるようなディーゼル機関の排気浄化装置がある。即ち、排気通路を4分割し、各通路にセラミック繊維を巻いたヒーター一体型のフィルタを設け、さらに各フィルタと直列に排気通路開閉用のポペット弁を設ける構成としている。ここで、該ポペット弁のバルブシートには、再生時のフィルタへのガス供給用のオリフィスが設けられており、再生時には、再生するフィルタと直列のポペット弁を閉止し、ポペット弁とオリフィスとの差圧に応じてそこを漏洩した排気が再生中のフィルタに流入し、再生に必要な酸素をフィルタに供給する構成となっている。また、再生時には、再生用ヒータに所定時間だけ通電がなされる。

【0004】ここで、ディーゼル機関を車両に搭載することを考えると、その運転条件は時々刻々変化し、従って、排気の流量、排気温度、酸素濃度等も時々刻々変化するものである。ところで、本従来例にあっては、再生中は再生を行っていないフィルタに大部分の排気が流れることとなる。ここで、排気流量が変化した場合には、それらフィルタによる圧力損失が変化し、閉じているポペット弁及びガス供給用のオリフィスの差圧が変化する。このため、再生しているフィルタに導入される排気の流量が変化してしまう。

【0005】さらに、運転条件によって酸素濃度、排気温度も、例えば低負荷の場合には酸素濃度は高く、また一方では高回転、高負荷の場合には排気温度が高くなるように、異なってくる。ここで、一般的に、再生中のフィルタに導入する排気量が多過ぎると、ヒータによる発熱及び微粒子の燃焼による熱が排気に奪われ、フィルタを十分に再生するために長時間を要することとなる。また、排気温度が低い場合にも、フィルタ上の微粒子を着火温度まで昇温するのに時間がかかるため、再生に長時間を要することとなる。また、排気中の酸素濃度が低い場合も、フィルタ上の微粒子に一旦着火してもその燃焼速度が遅いため、再生に長時間を要することとなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本従来例にあっては、上記のように再生中のフィルタに導入される排気流量、排気温度、酸素濃度が変化することにより、再生に要する時間が変化するにも拘らず、再生時間を一定としていた。ここで、通電時間を、排気流量が少なく、また酸素濃度も高い低回転、低負荷の常用運転領域における必要最小限の時間に設定すると、高回転運転条件のような、排気流量が多く再生に長時間を必要とす

る運転条件下での再生が不完全となる惧れがある。そして、当該高回転運転条件のような再生に長時間を必要とする運転条件下での再生が重なると、フィルタに多量の微粒子が残留し、圧損の増大や、残留微粒子のフィルタからの剥離による黒煙の発生が生じ、また最悪の場合それら微粒子の急激な燃焼によるフィルタの焼損の危険性が大きくなるという問題点がある。

【0007】よって、安全かつ確実な再生を行うためには、安全を見込んで必要以上に通電時間を長く取る必要があった。よって、再生時のエンジン運転条件が再生に適しており、必要通電時間が短い場合には、必要以上に長い通電をすることになり、燃費悪化を招いたり、またバッテリーの消耗を早めたりする惧れがあった。さらに、再生途中で機関が停止された場合にも、様々な問題が生じる。

【0008】即ち、再生の初期段階、即ち微粒子の着火、燃焼が行われる以前に、機関が停止されて当該再生が中断された場合には、エンジン再始動時後速やかに当該フィルタの再生を行う必要がある。一方、微粒子が燃焼している間に機関が停止されて再生が中断された場合には、ヒータ周辺部程微粒子が除去されているので、エンジン再始動直後にあっては、ヒータに通電しても十分な再生を行うことはできず、また、ヒータから離れた部分には多量の微粒子が残留しているため、次回の再生までのインタバルを短くする必要がある。

【0009】そこで、このような問題の解決手段として、フィルタ入口の排気圧力、もしくはフィルタの前後差圧が所定値となったら再生を行う方法が考えられる。しかしながら、フィルタタイプに拘らず、再生を中断した場合には、ヒータから遠い部分に微粒子が残留するため、フィルタ上の微粒子の堆積分布が変化し、従って、フィルタ圧損と微粒子堆積量との関係が変化し、当該圧損で微粒子堆積量を見積もることができなくなる。さらに、圧力センサを設けることはコスト上昇につながってしまう。

【0010】また、セラミックフォーム、メタルフォーム等のように、微粒子をフィルタ内部にまで拡散させて捕集するタイプのフィルタでは、運転条件により微粒子の捕集状態が変化するので、例えば高回転運転条件では微粒子の堆積重量が増加してもフィルタ圧損の増加が低回転運転時よりも相対的に小さくなることもある。よって、フィルタ圧損のみでフィルタへの微粒子堆積量を正確に見積もることが困難となる。

【0011】即ち、微粒子の堆積量を正確に検知するか、あるいは見積もることができないと、再生時の微粒子堆積量の過少による再生不良、また過多によるフィルタ焼損の危険が増大してしまうという惧れがある。尚、従来は特に再生を途中で中断した場合には、次回の再生をどのタイミングで行うかについては、精度良く判断できる手段が確立されていなかった。

【0012】本発明は、かかる従来の実情に鑑みなされたもので、再生時のヒータ通電時間を短縮して、再生による燃費悪化、バッテリーの消耗を必要最小限まで低減することができると共に、さらに、再生を途中で中断した場合の次回の再生を行う時期を精度良く見積もることも可能とするディーゼル機関の排気浄化装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】このため本発明は、ディーゼル機関の排気通路を複数に分岐し、該分岐された各々の通路内に介装され、ディーゼル機関から排出される微粒子を捕集するフィルタと、前記各フィルタに堆積した微粒子を燃焼除去することにより該フィルタを再生させる複数のヒータと、各フィルタへの排気の流量を制御する流量制御手段と、判断基準に基づいて前記フィルタの再生が必要であるか否かを判断する再生判断手段と、前記再生判断手段により前記フィルタの再生が必要であると判断された場合には、前記排気流量制御手段により当該フィルタへの排気流量を規制した状態で前記ヒータに通電するヒータ通電手段と、を備えたディーゼル機関の排気浄化装置において、再生されるフィルタに流入する排気の微粒子の昇温・燃焼状態に関与する状態量を検出する検出手段と、ヒータ通電手段により開始したヒータの通電を、前記検出手段により検出された排気の状態量に基づいて予め定められている第1の係数の時間積分値が、微粒子が燃焼開始温度に昇温する値として設定された第1の所定値となった後に、前記検出手段により検出された排気の状態量に基づいて予め定められている第2の係数の時間積分値が、微粒子の燃焼が終了する値として設定された第2の所定値となったら終了させるように定めた通電時間設定手段と、を設ける構成とした。

【0014】また、ヒータ通電手段に係るヒータの通電が、前記第1の係数の時間積分値が前記第1の所定値になる以前に中断された場合には、前記フィルタに堆積した微粒子の燃焼除去操作が不十分であると判断すると共に、前記ヒータの通電が、前記第1の係数の時間積分値が前記第1の所定値になった後の、前記第2の係数の時間積分値が前記第2の所定値になる以前に中断された場合には、次回のフィルタ再生の要否を判断する再生判断手段における判断基準を、前記第2の係数の時間積分値に応じて変更するようにしてもよい。

【0015】

【作用】かかる構成を有するディーゼル機関の排気浄化装置は、ディーゼル機関から排出される微粒子を捕集するフィルタを備え、再生判断手段により前記フィルタの再生操作が必要であると判断されると、流量制御手段により各フィルタへの排気の流量が制御され、当該フィルタへの排気流量が規制された状態で、ヒータ通電手段によりヒータへの通電がなされる。

【0016】ここで、前記通電は、フィルタに流入する

排気の微粒子の昇温・燃焼状態に関与する状態量（例えば排気流量、その排気温度あるいは酸素濃度の少なくとも一つ）に基づいて予め定められている第1の係数の時間積分値が、微粒子が燃焼開始温度に昇温する値として設定された第1の所定値となった後に、前記検出手段により検出された排気の状態量に基づいて予め定められている第2の係数の時間積分値が、微粒子の燃焼が終了する値として設定された第2の所定値となるまで行われる。従って、フィルタの昇温段階及び燃焼伝播段階に係る時間に応じて、必要な時間のみ正確にヒータへの通電がなされることとなる。

【0017】また、ヒータの通電が、前記第1の係数の時間積分値が前記第1の所定値になる以前に中断された場合には、フィルタの昇温段階においてヒータの通電が中断されたとして、微粒子はまだ着火しておらず、従って微粒子は除去されていないため、再生は行われていないと判断し、次に機関を始動した後に、速やかに再生を行う。

【0018】一方、前記ヒータの通電が、前記第1の係数の時間積分値が前記第1の所定値になった後の、前記第2の係数の時間積分値が前記第2の所定値になる以前に中断された場合には、次のフィルタ再生の要否を判断する再生判断手段における判断基準を、前記第2の係数の時間積分値に応じて変更することにより、次の再生のタイミングを適切に補正することが可能となる。

【0019】

【実施例】以下に本発明の実施例を図に基づいて説明する。図示しない機関本体のエキゾーストマニホールドに接続される排気通路10は、二股に分岐され（当該分岐点を10aとする）、再び合流する（当該合流点を10bとする）第1分岐通路13及び第2分岐通路15が設けられており、該第1分岐通路13には、金網状ヒータを筒状に成型した再生用ヒータ40にセラミック繊維チューブフィルタ30が巻回されたフィルタ部材35が介装され、また、第2分岐通路15には、金網状ヒータを筒状に成型した再生用ヒータ41にセラミック繊維チューブフィルタ31が巻回されたフィルタ部材36が介装されている。尚、該再生用ヒータ40或いは41には、電極50或いは51を介して図示しないバッテリーより電力が供給される。

【0020】また、第1分岐通路13及び第2分岐通路15の各々フィルタ部材35或いは36の上流側には、当該フィルタ部材35或いは36の再生時に当該フィルタ部材35或いは36に流入する排気流量を制御する排気流量制御手段としてのバタフライ弁60或いは61が介装されている。ここで、フィルタ部材35の再生時には、バタフライ弁60を閉じることでフィルタ部材35への排気流量を制限し、フィルタ部材36の再生時には、バタフライ弁61を閉じることでフィルタ部材36への排気流量を制限する構成となっている。

【0021】一方、図示しない機関本体には、機関回転

数センサ81及び機関負荷を検出するコントロールレバーセンサ82とが設けられており、また分岐点10a上流側の排気通路10には、排気圧力を検出する圧力センサ70が設けられる。そして、これら機関回転数センサ81、コントロールレバーセンサ82及び圧力センサ70からの出力信号はマイクロコンピュータ、ROM及びRAM等から構成されるコントロールユニット80に入力される。

【0022】そして、コントロールユニット80は、ROMに格納されたプログラムに従い前記センサからの情報とROMに格納されているマップデータとに基づいて各種演算を行い、前記再生用ヒータ40及び41への通電及びバタフライ弁60或いは61の開閉を制御する。尚、RAMはマイクロコンピュータの演算処理に関連したデータを一時退避するために用いられるものである。

【0023】このような構成により、機関から排出された排気は、前記バタフライ弁60、61が共に開弁状態では、排気通路10を通過して、前記分岐点10aでフィルタ部材35とフィルタ部材36との間の通気抵抗に応じて分配されて、フィルタ部材35とフィルタ部材36とに流入する。そして、該分配された排気は、各セラミック繊維チューブフィルタ30、31の内周壁から外周壁に向かって排気微粒子をろ過されつつ各部材外へと通過し、その後前記合流点10bにおいて、合流されて、排気微粒子を含まない排気が大気中に排出されるようになっている。

【0024】またコントロールユニット80は、常に機関回転数センサ81、コントロールレバーセンサ82からの検出信号に基づき、機関回転数及び負荷を演算しており、それらに応じて機関より排出される排気微粒子排出量を推測し、それらを積算している。そして、排気微粒子排出量の積算値が所定値以上となった場合に、セラミック繊維チューブフィルタ30、31に多量の微粒子が堆積し、再生が必要となったとして、再生動作に入る。

【0025】ここで、再生動作について、概略説明する。再生は再生するフィルタ（例えばセラミック繊維チューブフィルタ30）の上流側に介装したバタフライ弁60を閉止し、次にフィルタ30のヒータ40に通電することによって行う。尚、バタフライ弁60、61は弁体とバルブボディとの間に微小なクリアランスが存在しているため、弁の前後の差圧に応じて排気がリークし、再生中のフィルタに排気が流入するため、フィルタには再生に必要な酸素が供給される。

【0026】ここで、通電時間とフィルタの再生状況との関係において、通電開始からヒータ周辺部の微粒子が着火温度にまで加熱されるまでの間は、微粒子は燃焼することがない。ここで、着火温度までの加熱時間は、フィルタに流入する排気流量が少ないほど、また流入する排気温度が高いほど短くなる。そして、微粒子の温度が十分に高くなると、微粒子は着火し、燃焼が伝播することによりフィルタが再生される。このときの燃焼伝播の速度は、酸素濃度が高いほど、またフィルタに流入する

7

排気温度が高いほど早くなる。また、排気流量が多過ぎるとフィルタが冷却されるため燃焼伝播速度が小さくなり、また逆に排気流量が少なすぎても、燃焼に必要な酸素が不足するため燃焼伝播速度が小さくなる。即ち、燃焼伝播速度はある排気流量にて極大となるものである。

【0027】以降の説明においては、ヒータに通電を開始してから、ヒータ周辺の微粒子が着火温度に加熱されるまでを、昇温段階と称し、微粒子が着火してから再生が終了するまでを燃焼伝播段階と称する。上記のように昇温、燃焼伝播の各段階で、再生されるフィルタに流入する排気の微粒子の昇温・燃焼状態に関する状態量としての排気流量、排気温度、排気酸素濃度が再生時間に及ぼす影響が異なるため、本実施例では再生を上記2段階に分けて、各段階毎に必要な最小限の通電時間を精度良く見積もることにより、トータルの通電時間を必要最小限とすることを可能とした。

【0028】以下、本発明の請求項1に係る第1実施例～第3実施例について説明する。第1実施例では、通電時間に影響を及ぼす排気流量、排気温度、酸素濃度のうち、最も影響の度合いが大きい排気流量に着目し、通電時間の算出を行う。再生中に排気開閉手段としてのバタフライ弁60または61から漏洩する排気流量は、弁60または61の前後差圧が大きい場合の方が多くなる。ここで、閉じているバタフライ弁の流体抵抗がフィルタよりも大きく、またフィルタ下流の圧力の変動幅がフィルタ上流の変動幅に較べて小さいので、図1に示すように、フィルタ及びバタフライ弁の上流の排気圧力を検出することにより、バタフライ弁の前後差圧をも見積もることが可能となり、従って、バタフライ弁を漏れる排気の流量を見積もることが可能となる。

【0029】ここで、前述のように、昇温段階は排気圧力が低いため、フィルタに流入する排気流量が少ない方が早く昇温が終了する。このため、図2に示すような、再生するフィルタに流入する排気流量が多い方が値が小さくなる係数 a_1 を予め定めておき、 a_1 の時間積分値が第1の所定値となったら、その時点で昇温段階が終了したと判断するようにした。

【0030】即ち、第1の所定値は微粒子が燃焼開始温度に昇温する値として設定された第1の所定値である。こうすることによって、再生するフィルタへの排気流量に応じて、昇温段階の時間を正確に見積もることが可能となる。一方、燃焼伝播段階にあっては、前述のように、排気流量が多過ぎても少な過ぎても燃焼伝播速度が低下するので、図3に示すような係数 b_1 を予め定める。そして、 b_1 の時間積分値が第2の所定値となった時点で、燃焼伝播段階が終了した、即ち、再生が終了したと判断し、通電を停止し、閉じていたバタフライ弁を開けて、再生操作を終了する。

【0031】即ち、第2の所定値は微粒子の燃焼が終了する値として設定された第2の所定値である。以下、本

8

第1実施例に係り、コントロールユニット80により行われる再生操作について、図4に示すフローチャートを参照しつつ説明する。尚、当該ルーチンは所定周期毎に実行される。

【0032】まず、ステップ1（図ではS1と記す。以下同様）では、再生フラグFがONであるか否か、即ち、フィルタが再生中であるか否かを判断する。再生中で無い（F=OFF）と判断された場合には、ステップ2に進み、機関回転数センサ81及びコントロールレバーセンサ82からの検出信号を基に機関回転数及び負荷を求め、該機関回転数及び負荷をパラメータとして、排気微粒子排出量を推測し、排気微粒子排出量が所定値以上であるか否かにより、再生時期であるか否かを判断する。

【0033】そして、再生時期であると判断された場合には、ステップ3にて、再生フラグFをONとした後にステップ4に進む。ステップ4では、今回再生するフィルタとして、前回再生したフィルタと反対側のフィルタを選択する。尚、本第1実施例ではセラミック繊維チューブフィルタ30を再生するものとする。

【0034】ステップ5では、フィルタ30の上流側に介装したバタフライ弁60を閉止する。ステップ6では、フィルタ30のヒータ40への通電を開始して、該フィルタ30の再生動作を開始する。ステップ7では、圧力センサ70からの検出信号を基に、分岐点10a上流側の排気通路10における排気圧力を検出する。

【0035】ステップ8では、前述の係数 a_1 の時間積分値 A_1 が第1の所定値 α 以上であるか否かを判断する。そして、時間積分値 A_1 が第1の所定値 α 未満である（ $A_1 < \alpha$ ）と判断された場合には、ステップ9に進む。ステップ9では、フィルタ40及びバタフライ弁60の上流の排気圧力を検出することにより、バタフライ弁60を漏れる排気の流量を見積もることが可能となるので、前記ステップ7で検出した排気圧力に応じて再度係数 a_1 を検索する。

【0036】ステップ10では、前述の係数 a_1 の時間積分値 A_1 を以下の式に従って演算する。

$$A_1 = A_1 + a_1$$

一方、ステップ8にて、時間積分値 A_1 が微粒子が燃焼開始温度に昇温する値として設定された第1の所定値 α 以上である（ $A_1 \geq \alpha$ ）と判断された場合には、その時点で昇温段階が終了したと判断して、ステップ11に進む。

【0037】即ち、ステップ1～ステップ10までは、フィルタの再生が昇温段階にあると判断することができるものである。ステップ11では、昇温段階後の燃焼伝播段階にあるとして、前述の係数 b_1 の時間積分値 B_1 が、微粒子の燃焼が終了する値として設定された第2の所定値 β 以上であるか否かを判断する。

【0038】そして、時間積分値 B_1 が第2の所定値 β 未満である（ $B_1 < \beta$ ）と判断された場合には、ステッ

ブ12に進む。ステップ12では、前記ステップ7で検出した排気圧力に応じて、再度係数 b_1 を検索する。ステップ13では、前述の係数 b_1 の時間積分値 B_1 を以下の式に従って演算する。

$$【0039】 B_1 = B_1 + b_1$$

一方、ステップ11にて、時間積分値 B_1 が第2の所定値 β 以上である($B_1 \geq \beta$)と判断された場合には、その時点で燃焼伝播段階が終了した、即ち、フィルタ30の再生が終了したとして、ステップ14に進む。ステップ14では、フィルタ30のヒータ40への通電を終了する。

【0040】ステップ15では、ステップ10で演算した係数 a_1 の時間積分値 A_1 及びステップ13で演算した係数 b_1 の時間積分値 B_1 をリセットする。そして、ステップ16においてバタフライ弁60を開放し、ステップ17において、再生フラグをOFFとした後、フィルタ30の再生動作即ち当該ルーチンを終了する。

【0041】即ち、ステップ11～ステップ17までは、フィルタの再生が燃焼伝播段階にあると判断することができるものである。以上説明したように、本第1実施例では、再生を昇温段階と燃焼伝播段階との2段階に分けて考え、各段階毎に時間の重みを表す係数 a_1 、 b_1 を別々に定めて、昇温段階における通電時間及び燃焼伝播段階における通電時間を決定するようにしたので、精度良く必要最小限の通電時間を設定することが可能となり、もって、精度良く必要最小限の時間で再生を行うことが可能となった。従って、従来に較べて再生時間を短縮することが可能となり、再生に係る電力消費を低減することができ、再生に係る燃費の悪化の防止、バッテリーの消耗の抑制を図ることが可能となった。

【0042】尚、本第1実施例にあつては、バタフライ弁60の上流の排気圧力を検出することにより排気流量を見積もるようにしたが、再生中のフィルタに流入する排気の流量を検出する手段としては、当該排気圧力より推測する方法以外に、再生をしていない側のフィルタの前後差圧より推測する方法、再生している側のバタフライ弁の前後差圧より推測する方法、機関への吸入空気流量を測定しそれより推測する方法、機関回転数、または機関回転数と負荷より推測する方法等があり、それらどれを用いてもよいことは勿論である。

【0043】また、排気圧力または差圧を測定することによって、再生中のフィルタに流入する排気流量を精度良く見積もることが可能となるが、圧力センサ70を設けることが必要となるため、コストが多少上昇する。一方、前記排気流量をエンジンの運転状態から推測する場合には、コスト上昇は少なくなるが、該排気流量の検出精度が若干低下する。

【0044】次に、本発明の請求項1に係る第2実施例について、説明する。本第2実施例では、通電時間に影響を及ぼすパラメータとして、排気流量の代わりに、排気中に含まれる酸素濃度を用いる。ここで、酸素濃度を

検出する手段としては、排気中に直接酸素濃度センサを設けてもよく、また酸素濃度センサを設ける以外に、例えば機関負荷、あるいは機関回転数と負荷より推測する手段、機関への吸入空気流量と燃料噴射量から推測する手段等を用いることが可能である。

【0045】本第2実施例に係り、コントロールユニット80により行われる再生操作について、概略説明する。昇温段階では、微粒子は燃焼することがないので、酸素濃度は考慮する必要がなく、所定時間の通電で昇温段階が終了したと判断する。一方燃焼伝播段階では、酸素濃度が高い方が燃焼速度が速くなるので、図5に示すような酸素濃度に応じた b_2 を定め、 b_2 の時間積分値が、微粒子の燃焼が終了する値として設定された前記第2の所定値に相当する所定値となったら、燃焼伝播段階が終了したと判断するようにする。

【0046】次に、本発明の請求項1に係る第3実施例について、説明する。本第3実施例では、再生時間に影響を及ぼすパラメータとして、排気流量の代わりに、排気温度を用いる。即ち、排気温度に着目した場合、温度が高い方が微粒子の着火温度までの昇温時間が短くなるので、図6に示すように、再生するフィルタに流入する排気の排気温度が高い程大きくなる係数 a_3 を予め定めておき、 a_3 の時間積分値が、微粒子が燃焼開始温度に昇温する値として設定された前記第1の所定値に相当する所定値となったら、その時点で昇温段階が終了したと判断するようにした。従って、再生するフィルタへの排気流量に応じて、昇温段階の時間を正確に見積もることが可能となる。

【0047】一方、燃焼伝播段階にあつては、温度が高い方が着火した後の燃焼伝播速度も速くなるので、図7に示すように、排気温度が高い程大きくなる係数 b_3 を予め定めておき、 b_3 の時間積分値が、微粒子の燃焼が終了する値として設定された前記第2の所定値に相当する所定値となった時点で、燃焼伝播段階、即ち再生が終了したと判断し、通電を停止し、閉じていたバタフライ弁を開けて、再生操作を終了する。

【0048】尚、排気温度を検出する方法として、直接排気中に熱電対等の温度センサを設ける方法以外にも、機関回転数及び負荷より推測する方法を用いてもよいことは勿論である。以上説明した第1実施例から第3実施例の何れの実施例においても、再生中のフィルタに流入する排気の排気流量、排気温度あるいは排気中の酸素濃度の何れか一つに着目して、昇温段階或いは燃焼伝播段階を確定し、ヒータへの通電時間を決定するように構成したが、これら三つのパラメータの中の二つ、或いは三つ全てに着目してもよい。

【0049】即ち、排気流量が少ないほどまた排気温度が高いほど大きくなるような、排気流量と排気温度とにより一意的に定まる係数 a と、ある排気流量で極大となり、排気温度が高いほどまた酸素濃度が高いほど大きく

11

なる排気流量、排気温度、排気酸素濃度により一意的に定まる係数 b とを定め、通電開始後における a の時間積分値が前述の第1の所定値に相当する所定値となったら昇温段階が終了したと判断し、その後 b の時間積分値が第2の所定値に相当する所定値となったら燃焼伝播段階が終了したと判断して、通電を停止するようにすれば、なお一層精度良く必要最小限の通電時間を求めることが可能となる。

【0050】従って、従来に較べて再生時間を短縮することをより精度良く行うことが可能となり、再生に係る電力消費を低減することができ、再生に係る燃費の悪化の防止、バッテリーの消耗の抑制をより確実に図ることが可能とするものである。また、各分岐通路内の開閉手段としては、バタフライ弁ではなく、ボベットバルブ、ギロチンタイプバルブ等を用いてもよく、微粒子を捕集するフィルタとしては、セラミック繊維を用いたもの以外の、ウォールフローモノリス、セラミックフォーム、メタルフォーム等のフィルタを用いてもよい。また、一本の分岐通路内のフィルタの本数は何本でもよいも勿論である。

【0051】以上説明した第1実施例～第3実施例では、排気流量、排気温度、酸素濃度に係るヒータの通電時間の算出について説明したが、次に説明する第4実施例では、本発明の請求項2に係り、途中で再生を中断した場合の再生操作について説明する。コントロールユニット80はRAMを有しており、該RAMはマイクロコンピュータの演算処理に関連したデータを一時退避するために用いられるものであるため、所定周期毎に実行される再生操作に係るルーチンが、どのステップまで進んだ時に機関スイッチが切られて、当該ルーチンが停止されたか否かを判断することが可能である。

【0052】即ち、当該ルーチンがステップ10までの範囲で停止された場合には、フィルタの再生が昇温段階にあると判断することができ、ステップ11以降で停止された場合には、フィルタの再生が燃焼伝播段階にあると判断することができる。ここで、昇温段階の途中で再生が中断された場合、微粒子はまだ着火しておらず、従って微粒子は除去されていないため、再生は行われていないと判断し、次に機関を始動した後に、速やかに再生を行う。

【0053】一方、燃焼伝播段階で再生が中断された場合には、現在再生を行っているフィルタの再生操作は、取敢えず終了したと一旦判断し、反対側のフィルタの再生が終了した後から次の再生までのインターバル T を、再生中断したときの前記係数 b_1 （または b_2 、 b_3 、 b ）の時間積分値に応じて、図8に示すように定める。ここで、インターバル T は前記係数 b_1 の時間積分値が前記第2の所定値 β に近づくほど通常のインターバルに近づき、該時間積分値が小さい程、燃焼伝播段階に移行後、すぐに再生が中断されたとして、次のフィル

12

タ再生までのインターバル T を短くしている。

【0054】即ち、燃焼伝播段階で再生が中断された場合には、次のフィルタ再生の要否を判断する再生判断手段における判断基準を、前記第2の係数の時間積分値に応じて変更することとなる。以上第4実施例において説明したように、再生を途中で中断した場合には、中断したのが昇温段階であれば、再生が行われていないと判断し、次に機関を始動した後に、速やかに再生を行うこととし、また燃焼伝播段階であれば、中断した時の指数 b_1 （または b_2 、 b_3 、 b ）の時間積分値に応じて次の再生のタイミングを適切に補正することが可能となり、途中で再生が中断された場合にも、過度の圧損上昇やフィルタ焼損、再生不良を防止して再生を行うことが可能となった。

【0055】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、再生を昇温段階と燃焼伝播段階との2段階に分けて考え、各段階毎に時間の重みを表す係数を別々に定めて、昇温段階における通電時間及び燃焼伝播段階における通電時間を決定するようにしたので、精度良く必要最小限の通電時間を設定することが可能となり、もって、精度良く必要最小限の時間で再生を行うことが可能となり、再生に係る燃費の悪化の防止、バッテリーの消耗の抑制を図ることが可能となった。

【0056】また、再生を途中で中断した場合には、中断したのが昇温段階であれば、次に機関を始動した後に速やかに再生を行うこととし、また燃焼伝播段階であれば、次の再生のタイミングを適切に補正するようにしたので、途中中断の場合も、過度の圧損上昇やフィルタ焼損、再生不良を防止して再生を行うことが可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るディーゼル機関の排気浄化装置の全体構成図

【図2】本発明の第1実施例に係る排気流量と係数との関係を示す特性図

【図3】本発明の第1実施例に係る排気流量と係数との関係を示す特性図

【図4】本発明の第1実施例に係る制御を説明するためのフローチャート

【図5】本発明の第2実施例に係る酸素濃度と係数との関係を示す特性図

【図6】本発明の第3実施例に係る排気温度と係数との関係を示す特性図

【図7】本発明の第3実施例に係る排気温度と係数との関係を示す特性図

【図8】本発明の第4実施例に係る再生インターバルと係数の時間積分値との関係を示す特性図

【符号の説明】

10 排気通路

13

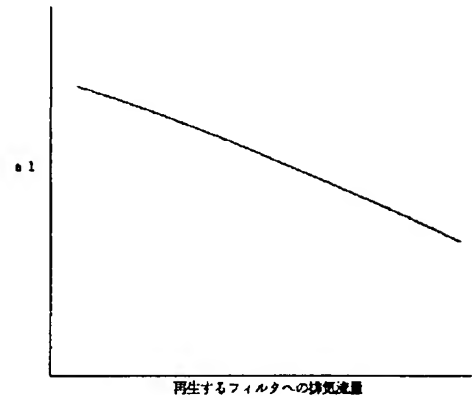
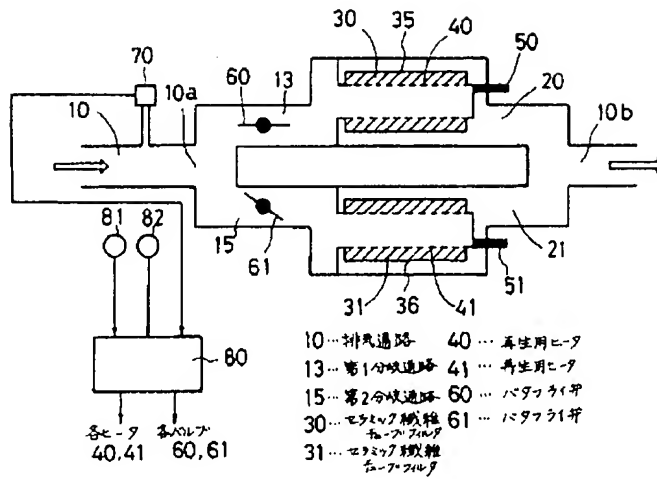
14

- 13 第1分岐通路
 15 第2分岐通路
 30 セラミック繊維チューブフィルタ
 31 セラミック繊維チューブフィルタ
 35 フィルタ部材
 36 フィルタ部材
 40 再生用ヒータ

- 41 再生用ヒータ
 60 バタフライ弁
 61 バタフライ弁
 70 圧力センサ
 80 コントロールユニット
 81 機関回転数センサ
 82 コントロールレバーセンサ

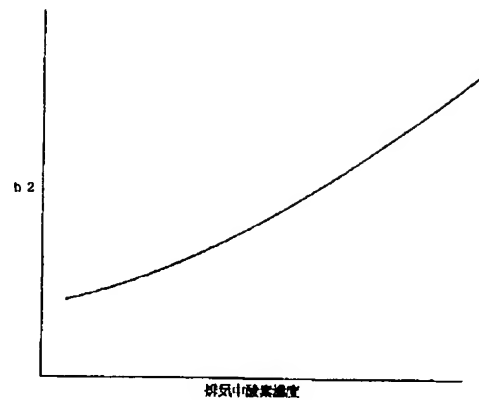
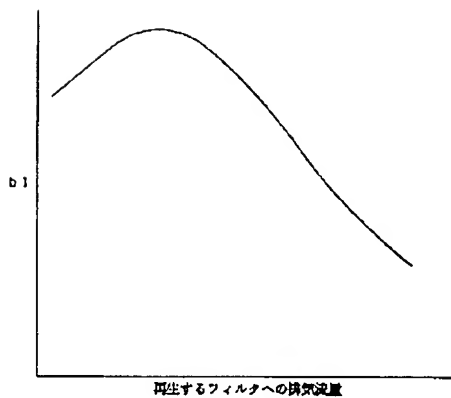
【図1】

【図2】

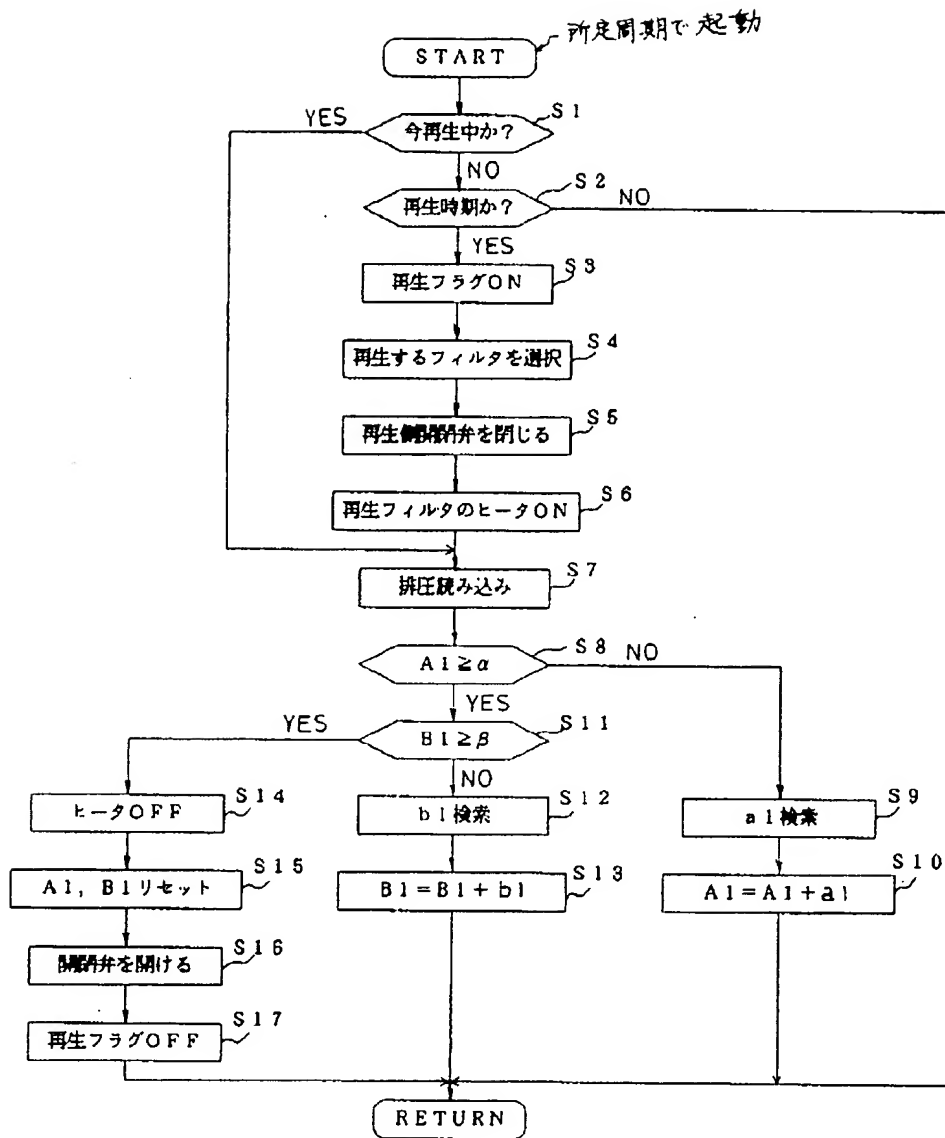


【図3】

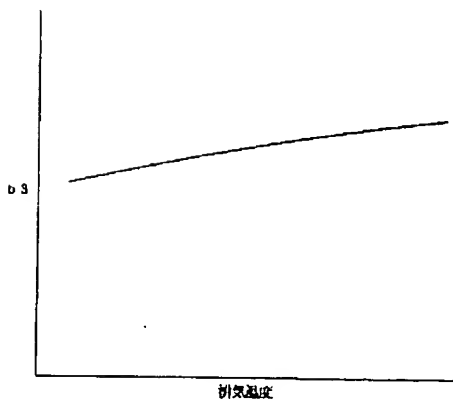
【図5】



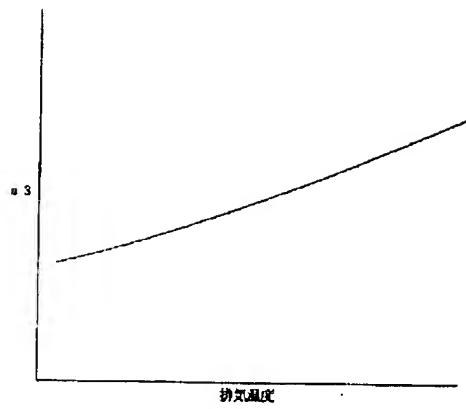
【図4】



【図7】



【図6】



【図8】

